

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



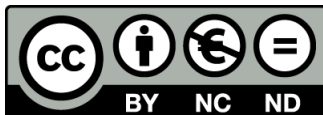
**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Κινητά και Διάχυτα Συστήματα

**Ενότητα # 12: Μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό**

**Διδάσκων: Γεώργιος Ξυλωμένος**

**Τμήμα: Πληροφορικής**



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Οι εικόνες προέρχονται από το βιβλίο «Κατανεμημένα Συστήματα με Java», Ι. Κάβουρας, Ι. Μήλης, Γ. Ξυλωμένος, Α. Ρουκουνάκη, 3<sup>η</sup> έκδοση, 2011, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.



# Σκοποί ενότητας

- Κατανόηση της έννοιας και των εφαρμογών του μηνυματοστρεφούς ενδιάμεσου λογισμικού
- Εξοικείωση με μια πρότυπη διεπαφή (υπηρεσία μηνυμάτων της Java) και ένα πρότυπο πρωτόκολλο (προηγμένο πρωτόκολλο αναμονής μηνυμάτων) για μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό

# Περιεχόμενα ενότητας

- Εισαγωγή
- Υπηρεσία μηνυμάτων της Java
- Προηγμένο πρωτόκολλο αναμονής μηνυμάτων
- Άλλες προσεγγίσεις

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



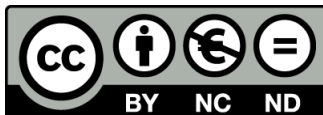
**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Εισαγωγή

**Μάθημα:** Κινητά και Διάχυτα Συστήματα, **Ενότητα # 12:**

Μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό

**Διδάσκων:** Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Τι είναι το MOM; (1 από 4)

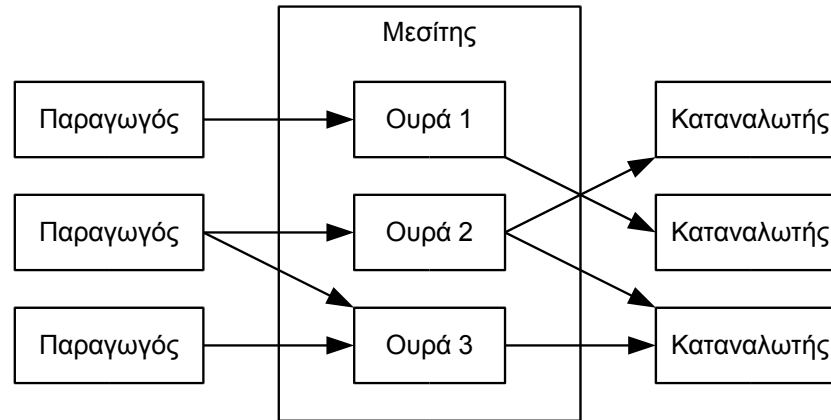
- Μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό
  - Message Oriented Middleware (MOM)
- Ασύγχρονη αλλά αξιόπιστη επικοινωνία
  - Ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ πελατών
  - Παραγωγοί ή αποστολείς
  - Καταναλωτές ή παραλήπτες
  - Επικοινωνία μέσω μεσίτη (broker)

# Τι είναι το MOM; (2 από 4)

- Χαλαρή σύνδεση πελατών
  - Δεν γνωρίζουν ο ένας για τον άλλο
  - Διαφορετικές πλατφόρμες και γλώσσες
- Ασύγχρονη επικοινωνία
  - Ο αποστολέας στέλνει μήνυμα και τερματίζει
  - Ο παραλήπτης το παραλαμβάνει αργότερα
  - Τα μηνύματα αποθηκεύονται σε ουρές



# Τι είναι το MOM; (3 από 4)



- Αξιόπιστη παράδοση μηνυμάτων
  - Με διάφορα μοντέλα παράδοσης
- Δρομολόγηση μηνυμάτων
  - Με βάση επικεφαλίδα ή περιεχόμενο
- Επεξεργασία μηνυμάτων από μεσίτη

# Τι είναι το MOM; (4 από 4)

- Υπάρχουν πολλές υλοποιήσεις MOM
  - Διάφορα πρωτόκολλα και API
  - Περιορισμένη διαλειτουργικότητα
- Τυποποιημένα API
  - Παράδειγμα: JMS
- Τυποποιημένα πρωτόκολλα
  - Παράδειγμα: AMQP

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



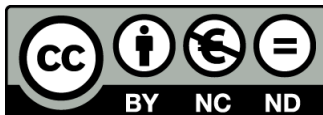
**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Υπηρεσία μηνυμάτων της Java

**Μάθημα:** Κινητά και Διάχυτα Συστήματα, **Ενότητα # 12:**

Μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό

**Διδάσκων:** Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Στόχος του JMS

- Υπηρεσία μηνυμάτων της Java
  - Java Messaging Service (JMS)
  - Περιλαμβάνεται στη Java Enterprise Edition
  - Προδιαγράφει API για συστήματα MOM
  - Δεν περιλαμβάνει υλοποίηση του API
    - Το API υλοποιείται από έναν πάροχο JMS
  - Επιτρέπει σε πελάτες JMS να επικοινωνούν
    - Παραγωγοί/εκδότες και καταναλωτές/συνδρομητές

# Μοντέλα παράδοσης (1 από 2)

- Μοντέλο σημείο-προς-σημείο
  - Κάθε μήνυμα παραδίδεται σε έναν παραλήπτη
  - Το μήνυμα στέλνεται σε συγκεκριμένη ουρά
  - Θα το λάβει ένας καταναλωτής της ουράς
    - Ανεξάρτητα από το πόσοι υπάρχουν
  - Αποθηκεύεται αν δεν υπάρχει καταναλωτής
    - Ασύγχρονη επικοινωνία πελατών

# Μοντέλα παράδοσης (2 από 2)

- Μοντέλο δημοσίευσης/συνδρομής
  - Το μήνυμα δημοσιεύεται σε ένα θέμα
  - Το λαμβάνουν όλοι όσοι ενδιαφέρονται
    - Πρέπει όμως να είναι ήδη ενεργοί
    - Εκτός αν έχουν διαρκή συνδρομή στο θέμα
  - Διαρκείς συνδρομές: είναι πάντα ενεργές
    - Ακόμη κι όταν ο συνδρομητής δεν είναι
    - Όταν γίνουν ενεργοί λαμβάνουν τα μηνύματα

# Μηνύματα JMS (1 από 3)

- Δομή μηνυμάτων JMS
  - Επικεφαλίδα, ιδιότητες, σώμα
  - Μόνο η επικεφαλίδα είναι υποχρεωτική
- Επικεφαλίδα μηνύματος
  - Ένα ή περισσότερα πεδία
  - Όλα τα μηνύματα υποστηρίζουν τα ίδια πεδία
  - Χρήση για δρομολόγηση και αναγνώριση

# Μηνύματα JMS (2 από 3)

- Ιδιότητες μηνύματος
  - Ζεύγη ονόματος – τιμής
  - Ουσιαστικά επεκτείνουν την επικεφαλίδα
- Επιλογείς μηνυμάτων
  - Ορίζονται από έναν υποψήφιο παραλήπτη
  - Αναφέρονται σε πεδία ή ιδιότητες του μηνύματος
  - Αν δεν ταιριάζουν, το μήνυμα δεν παραδίδεται



# Μηνύματα JMS (3 από 3)

- Σώμα μηνύματος
  - Ρεύμα: ακολουθία τύπων της Java
    - Διαβάζεται πάντα με τη σειρά
  - Χάρτης αντιστοίχισης
    - Ζεύγη ονόματος – τιμές τύπων της Java
    - Διαβάζονται και με βάση το όνομα
  - Αντικείμενο: σειριακοποιημένο αντικείμενο
  - Δυφιοσυλλαβές: ακολουθία byte χωρίς ερμηνεία

# Τι δεν είναι το JMS

- Δεν έχουμε πλήρη διαλειτουργικότητα
  - Ίδια διεπαφή (σε Java) για πολλούς παρόχους
  - Μπορούμε να αλλάξουμε πάροχο εύκολα
  - Πρέπει όμως να μιλάμε όλοι με τον ίδιο πάροχο!
  - Οι διαφορετικοί πάροχοι δεν μιλάνε μεταξύ τους
  - Αυτό απαιτεί κοινό πρωτόκολλο, όχι κοινό API
  - Υπάρχουν προϊόντα γέφυρες μεταξύ παρόχων

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



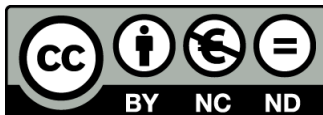
**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Προηγμένο πρωτόκολλο αναμονής μηνυμάτων

**Μάθημα:** Κινητά και Διάχυτα Συστήματα, **Ενότητα # 12:**

Μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό

**Διδάσκων:** Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

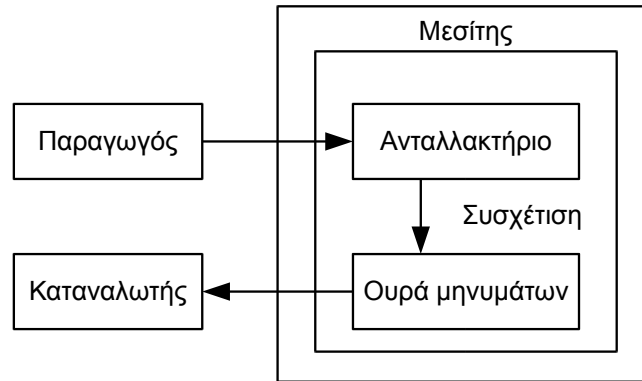
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Τι είναι το AMQP;

- Προηγμένο πρωτόκολλο αναμονής μηνυμάτων
  - Advanced message queuing protocol (AMQP)
  - Επικοινωνία διαφορετικών προϊόντων MOM
    - Κοινό πρωτόκολλο επικοινωνίας
    - Κοινό μοντέλο συστήματος MOM
- Μοντέλο AMQP
  - Ορίζει τις οντότητες που εμπλέκονται στο MOM
  - Επώνυμες και ανώνυμες οντότητες

# Μηνύματα AMQP



- Μήνυμα: ανώνυμη οντότητα
  - Επικεφαλίδα: περιέχει σύνολο από ιδιότητες
    - Κλειδί δρομολόγησης: βασική ιδιότητα δρομολόγησης
    - Προτεραιότητα: επηρεάζει λήψη μηνυμάτων
    - Διατηρούμενο: πρέπει οπωσδήποτε να παραδοθεί
  - Σώμα: ακολουθία δυαδικών δεδομένων

# Ουρές ΑΜΟΡ

- Ουρά μηνυμάτων: επώνυμη οντότητα
  - Αποθηκεύει και διανέμει μηνύματα
    - Αποθήκευση σε μνήμη ή/και δίσκο
    - Σειρά παράδοσης ανάλογα με προτεραιότητα
  - Ιδιότητες ουράς
    - Ιδιωτική/καταμεριζόμενη: ένας/πολλοί καταναλωτές
    - Διαρκής/παροδική: παραμένει ή όχι σε επανεκκίνηση
    - Προσωρινή/μόνιμη: χάνεται ή όχι χωρίς καταναλωτές

# Ανταλλακτήρια ΑΜΟΡ

- Ανταλλακτήριο: επώνυμη οντότητα
  - Προωθεί μηνύματα παραγωγών σε ουρές
  - Ιδιότητες ανταλλακτηρίου
    - Διαρκές/παροδικό: παραμένει ή όχι σε επανεκκίνηση
    - Προσωρινό/μόνιμο: χάνεται ή όχι χωρίς ουρές
- Συσχέτιση: ανώνυμη οντότητα
  - Συνδέει ανταλλακτήριο με ουρά
  - Κλειδί και (προαιρετικά) ορίσματα
  - Διαγράφεται όταν δεν συνδέεται με κάτι

# Δρομολόγηση (1 από 3)

- Παρέχονται διάφοροι τύποι δρομολόγησης
  - Εξαρτώνται από τον τύπο ανταλλακτηρίου
  - Πιθανόν και από τις ιδιότητες της συσχέτισης
    - Κλειδί και ορίσματα συσχέτισης
- Άμεσο ανταλλακτήριο (υποχρεωτικό)
  - Συγκρίνει κλειδί μηνύματος και συσχέτισης
  - Αν ταυτίζονται, προωθεί το μήνυμα
    - Πιθανόν σε πολλές ουρές



# Δρομολόγηση (2 από 3)

- Ανταλλακτήριο διασποράς (υποχρεωτικό)
  - Προωθεί το μήνυμα σε όλες τις ουρές
    - Αγνοεί κλειδιά και ιδιότητες
- Ανταλλακτήριο θεμάτων (προαιρετικό)
  - Σύγκριση δομημένων κλειδιών
    - Το μήνυμα έχει κλειδί της μορφής ww.xx.yy.zz.
    - Το ανταλλακτήριο έχει κλειδί της μορφής \*.xx.#
    - \*: ένα τυχαίο πεδίο, #: πολλά τυχαία πεδία

# Δρομολόγηση (3 από 3)

- Ανταλλακτήριο επικεφαλίδων (προαιρετικό)
  - Σύγκριση επικεφαλίδας και ορισμάτων
    - Δεν χρησιμοποιεί τα κλειδιά
  - Τα ορίσματα των συσχετίσεων ορίζουν:
    - Τα ονόματα πεδίων που πρέπει να υπάρχουν
    - Πιθανόν τον τύπο και την τιμή των πεδίων
    - Αν δεν προσδιορίζονται, τότε αρκεί το όνομα
    - Αν πρέπει να ταιριάζει ένα ή όλα τα πεδία

# Πρωτόκολλο ΑΜΟΡ

- Πρωτόκολλο επικοινωνίας πελάτη-μεσίτη
- Επίπεδο μοντέλου
  - Εντολές που χρησιμοποιούνται στην επικοινωνία
- Επίπεδο συνόδου
  - Αξιόπιστη μεταφορά εντολών
- Επίπεδο μεταφοράς
  - Πλαισίωση, πολύπλεξη, παράσταση δεδομένων

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Άλλες προσεγγίσεις

**Μάθημα:** Κινητά και Διάχυτα Συστήματα, **Ενότητα # 12:**

Μηνυματοστρεφές ενδιάμεσο λογισμικό

**Διδάσκων:** Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Πρωτόκολλα MOM (1 από 2)

- Επεκτάσιμο πρωτόκολλο μηνυμάτων/παρουσίας
  - Extensible messaging/presence protocol (XMPP)
  - Χρήση XML για επικοινωνία
  - Κατάλληλο για πολλές εφαρμογές εκτός MOM
    - Presence, VoIP, messaging
- Κειμενοστρεφές πρωτόκολλο συνεχούς ροής
  - Streaming text oriented message protocol (STOMP)
  - Χρησιμοποιεί μόνο απλό κείμενο

# Πρωτόκολλα MOM (2 από 2)

- ZeroMQ ή 0MQ ή zmq
  - Επικοινωνία χωρίς μεσίτες
    - Υλοποιείται ως βιβλιοθήκη, όχι εξυπηρετητής
    - Αποφεύγει τρίτα σημεία αποτυχίας (μεσίτες)
    - Διεπαφή παρόμοια με των υποδοχών
    - Υποστήριξη σε πολλά περιβάλλοντα και γλώσσες
  - Οι σχεδιαστές θεωρούν το AMQP προβληματικό
    - Έφτιαξαν εντελώς διαφορετική σχεδίαση

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS**

# Τέλος Ενότητας #12

**Μάθημα:** Κινητά και Διάχυτα Συστήματα, **Ενότητα # 12:**

Μηνυματοστρεφές ενδιαμέσο λογισμικό

**Διδάσκων:** Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

